

## A PONTUSZI TŰZMOLY [*DUPONCHELIA FOVEALIS* (ZELLER)] TÁPNOVÉNYVÁLASZTÁSÁNAK VISELKEDÉSI ÉS ELEKTROFIZIOLÓGIAI VIZSGÁLATA

Kovács Amelita<sup>1</sup>, Hunyadi István<sup>1</sup>, Fejes-Tóth Alexandra<sup>2</sup>, Fejes-Tóth Péter<sup>1</sup>, Hári Katalin<sup>1</sup>, Sipos Kitti<sup>2</sup>, Ladányi Márta<sup>1</sup>, Kárpáti Zsolt<sup>2</sup> és Péntes Béla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék 1118 Budapest, Ménesi út 44.

<sup>2</sup>MTA ATK Növényvédelmi Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

A pontuszi tűzmoly (*Duponchelia fovealis*) hazai megjelenésével a növényházakban termesztett növények kártevőinek száma tovább gyarapodott. A faj soktápnövényű, tápnövénypreferenciája hiányosan ismert. Vizsgálataink elsődleges célja a leginkább kedvelt növények és illatanyagaik megismerése, valamint ezen tudás birtokában kairomonnal csalétkezett rovarcsapdák kifejlesztése a kártevő monitorozására és esetleges tömegcsapdázására. Megfigyelésünkhöz az irodalmi adatok alapján a *Cyclamen persicum*, *Euphorbia pulcherrima*, *Schlumbergera truncata*, *Chrysanthemum x grandiflorum* és *Ocimum basilicum* növényeket választottuk, amelyeket tojásrakási viselkedés szempontjából teszteltünk, valamint összegyűjtött illatanyagaikkal mindkét nem imágóin elektroantennográfiás méréseket (EAG) végeztünk. A tojásrakási hely választásának és az elektroantennográfiás mérések eredménye alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a *Chrysanthemum x grandiflorum* bizonyult a legkedveltebb tápnövénynek.

**Kulcsszavak:** *Cyclamen persicum*, *Chrysanthemum x grandiflorum*, *Duponchelia fovealis*, elektroantennográf, *Euphorbia pulcherrima*, *Ocimum basilicum* *Schlumbergera truncata*, tápnövény preferencia, tojásrakási vizsgálat

Jelenleg nem csak Magyarországon, hanem világszerte is fontos a kártevők behurcolásának megakadályozása, valamint a már behurcolt fajok elleni védekezés módszereinek kidolgozása.

Kutatásunk témája a Mediterrán régióban és a Kanári szigeteken őshonos pontuszi tűzmoly [*Duponchelia fovealis* (Zeller)] (1. ábra) (Lepidoptera: Crambidae), amely ma már meghonosodott Európa több országában, Közép- és Észak-Afrikában (Brambila és Stocks 2010, Efil és msai 2011), valamint Kanadában és az Amerikai Egyesült Államokban is (Bethke és Vander Mey 2011, Brambila és Stocks 2010, Hoffman 2010). A hidegebb klímájú területeken elsősorban növényházi kártevő, szabadföldi áttelelését még nem figyelték meg (Faquaet 2000, Brambila és Stocks 2010). A magyarországi előfordulását 1994-ben írta le először Szabóky (1994), viszont csak 2006 óta okoz a dísnövény termesztőknél jelentős károkat. Feltehetőleg



1. ábra. A pontuszi tűzmoly (*Duponchelia fovealis*)  
Fotó: Péntes Béla

dísnövény szaporítóanyag behozatallal került Magyarország területére. Hazánkban növényházi kártevőként tartják számon, elsősorban a dísnövénytermesztésben, de károsítását leírták már zöldségfajtákban is (Péntes 2006). Bár a dísnövénytermesztés hazánkban viszonylag kis termőfelülettel rendelkezik (kb. 2800 ha,

amelyből 320 ha a növényházi termesztés), kertgazdaságunk egyik fontos ágazata, termelési értéke jelentős. Legkedveltebb növények a szegfű, a gerbera, a rózsza, a hagymás virágok, az őszi krizantém, egyéb vágott virágok pl. a vágott *Gypsophyla*. Ezen növények termelési értéke 8–9 milliárd forint (Schmidt és mtsai 2000).

A pontuszi tűzmoly lárvájának károsítása legalább 35 növény családra (pl. Asteraceae, Euphorbiaceae, Primulaceae) kiterjed, a vízi növényektől kezdve egészen a faiskolái, valamint növényházi dísnövényekre (Van Deventer 2009, Zimmermann 2004, Clark 2000, MacLeod 1996). A leggyakoribb tápnövényei között szerepelnek a krizantém (*Chrysanthemum x grandiflorum*), a karácsonyi kaktusz (*Schlumbergera* sp.), a mikulásvirág (*Euphorbia pulcherrima*) és a ciklámen (*Cyclamen persicum*), de emellett sok más kultúrában is jelentős károkat okoz világszerte (Bonsignore és Vacante 2010, Marek és Bártová 1998).

A nőstények párosodást követően a tojásokat általában a levelek fonákjára, az érzőgombokba rakják, de található tojás a szár alsó részén is, közel a talajhoz, valamint a talaj felső rétegeiben (Trematerra 1990, Guda és mtsai 1988, Bonsignore és Vacante 2010, Brambila és Stocks 2010, Hoffman 2010, Billen 1994). A tojásokból kikelt növényi részekkel táplálkozó lárvák okozzák a kártételt (Brambila és Stocks 2010). A pontuszi tűzmoly fejlődésének idejét nagymértékben befolyásolja a hőmérséklet. Növényházi körülmények között 8–9 nemzedék figyelhető meg évente, bár a nemzedékek átfednek (Romeijn 1996, Bonsignore és Vacante 2010, Pijnakker 2001).

A lárvák a párás környezetet szeretik, leggyakrabban az elhalt levelek és a talaj között árnyékos helyen húzódnak meg (Bethke és Vander Mey 2011). Szinte bármilyen növényi részen, így a gyökereken, a leveleken, a virágokon és a terméseken egyaránt okoznak károkat (Messelink és Van Wensveen 2003, Bethke és Vander Mey 2011, Bonsignore és Vacante 2010, Pijnakker 2001, Hoffman 2010). Az idősebb lárvák akár egy puhább, fás szárú növény szárába is berághatnak (Hoffman 2010, Pijnakker 2001, Romeijn 1996, Guda és mtsai 1988), de gyakran megfigyelhető táplálkozásuk bomló

növényi maradványokon is (Pijnakker 2001). Gyakran hagynak maguk után szövedéket és rágásnyomokat a talaj felszínén vagy a cserepek között (Derksen és Whilby 2011, Messelink és Van Wensveen 2003). A lárvák kártétele a növény kondíciójának leromlását és hervadását eredményezi. Növényvédelmi szempontból a megragott növényi részekben könnyen megtelepedő másodlagos szervezetek, például a *Botrytis cinerea* megjelenése sem elhanyagolható (Guda és mtsai 1988).

A pontuszi tűzmoly ellen biológiai (*Bacillus thuringiensis* és *Hypoaspis miles*) és kémiai módszerekkel lehet védekezni. Ahhoz, hogy a növényvédelmi kezeléseket a megfelelő időben tudjuk elvégezni, elengedhetetlen a kártevő hatékony csapdázása, hiszen a rajzását így tudjuk figyelemmel kísérni (Bonsignore és Vacante 2010, Van Deventer 2009, Guda és mtsai 1988). A kártevő megfigyelésére Hollandiában szexferomon csapdát fejlesztettek ki (Pénzes 2006), amely bár kereskedelmi forgalomban kapható (Koppert, Biobest) a feromon azonosításáról és teszteléséről nem érhető el relenváns közlemény. A szexferomon csalétek hatékonyságát azonban több irodalmi adat is alátámasztja (Bonsignore és Vacante 2010, Brambila és Stocks 2010, Zandigiacimo és Buian 2007). Ily módon azonban csak a hímeket tudjuk csapdázni, a nőstények rajzásmegfigyelése, valamint esetleges tömegcsapdázása nem lehetséges. A nőstények vonzásában elsősorban a tápnövényekből származó illatanyagoknak (kairomonoknak) van a legfontosabb szerepe a rovarok gazdanövény- és a megfelelő tojásrakási hely kiválasztásában (Hildebrand és Shepherd 1997, Bernays és Chapman 1994).

Jelen munkánk során feltérképeztük a kártevő tápnövény preferenciáját laboratóriumi körülmények között, valamint a kísérletben használt növények illatanyagainak tesztelését végeztük el mindkét nem esetén elektroantennográffal, amellyel az érző idegsejtek illatanyagokra adott összesített válaszát mértük.

Végül célunk egy olyan rovarcsapda kifejlesztése, amely képes a nőstényeket és a hímeket is csapdába csalogatni monitorozás és tömegcsapdázás céljából.

## Anyag és módszer

A laboratóriumi megfigyelés előfeltétele egy tenyészet létrehozása volt, amely indításához fejlett lárvákat gyűjtöttünk be ciklámen és karácsonyi kaktusz növényekről egy szigetszentmiklósi növényházból. A tenyészetet klímakamrában (SANYO MLR – 352H) tartottuk, így a lárvák fejlődéséhez megfelelő hőmérsékletet, páratartalmat és a megvilágítást (23 °C, 70% páratartalom, 2000 lux, 16L:8D) is biztosítottuk. A lárvákat mesterséges táptalajon neveltük (Nagy 1970). A bábokat nemek szerint szétválasztottuk, így biztosítottuk a vizsgálatokhoz a szűz, ismert korú egyedeket.

Vizsgálatainkat két részre bontottuk. Az első részben a nőtények tápnövény preferenciáját két növényes választási teszttel mértük fel, annak érdekében, hogy megtaláljuk a párosodott nőtények által tojásrakás céljából leginkább kedvelt növényt. A második részben elektrofiziológiai módszerrel vizsgáltuk a tápnövények által kibocsátott illatanyagok közül, melyekre válaszol leginkább a nőtények és a hímek csápjá.

A tápnövény preferencia megfigyeléseket egy állandó hőmérsékletű (25 °C) és páratartalmú (60%), 16 óra fotofázisú és 8 óra szkotofázisú megfigyelő szobában állítottuk be, ahol a levegő megfelelő áramlását légkondicionáló biztosította. A vizsgálat elvégzésére egy 18 cm hosszú, 10,5 cm átmérőjű, átlátszó műanyag hengert használtunk, amelynek két végét fekete hálózattal fedtük le, amelyeket gumiszalaggal rögzítettünk. A műanyag hengerekbe frissen kelt imágókat, egy szűz nőtényt és egy szűz hímét tettünk. Az így előkészített hengereket 2 növény közé helyeztük, egyenlő távolságra. A levelek nem értek a hálózathoz, így egyrészt a nőtény csak a hengerbe tudott tojást rakni, másrészt a taktilis ingert kizártuk. A tojásokat 24 óránként számoltuk meg, a reggeli órákban. Egy-egy megfigyelés az imágók pusztulásáig tartott, ezt tekintettük egy periódusnak. A hengert három egyenlő részre (3x6 cm) osztottuk, a középső 6 cm-re tett tojásokat semleges preferenciának tekintettük. Olyan kísérletet is beállítottunk, amelyben a hengernek csak az egyik oldalán volt növény, a másik oldalán nem. Minden esetben a henger

két oldala között naponként vándoroltattuk a növényeket. Kontrollként növény nélküli megfigyeléseket is végeztünk. A vizsgált növények: *Cyclamen persicum*, *Euphorbia pulcherrima*, *Schlumbergera truncata*, *Chrysanthemum x grandiflorum* és *Ocimum basilicum* voltak. A kísérlet során a nőtények több napon át rakattak tojást a hengerbe, minden periódusra napi átlagot számoltunk és az így kapott tojásszámot egy ismétlésnek vettük. A vizsgálat eredményeit a Microsoft Office 2010 Excel segítségével, Marascuillo eljárással (Marascuillo és Serlin 1988) hasonlítottuk össze.

Az illatanyaggyűjtést szintén a szigetszentmiklósi növényházban végeztük a tápnövény preferencia vizsgálatban használt növényekről (kivéve az *Euphorbia pulcherrima*) és külön a földkeverékről (ültetőközeg). A tápnövények zöld leveles részeire kereskedelembe kapható sütőzsákot (AluFix Ungarn Ipari Kft.) húztunk, majd a növények által légtérbe kibocsátott illatanyagokat 30 mg Super-Q (AlltechTM) abszorbenssel kötöttük meg aktív légáram segítségével, amelyet egy pumpa (THOMAS Elektro Schwerin GmbH, model: G 12/02 EB) biztosított. A sütőzsákba aktív szénen szűrt levegő áramlott be, annak érdekében, hogy kívülről semmiféle külső illatanyag ne jusson a rendszerbe. A légáramlás sebessége 0,8 l/perc volt, a gyűjtést 4 órán keresztül végeztük. Az abszorbens által összegyűjtött illatanyagokat *n*-hexánnal eluáltuk. Az így elkészített kivonatot –40 °C-on tároltuk.

Az elektroantennográfiás mérésekhez (EAG) nem párosodott nőtények és hímek izolált csápját használtuk fel. Az alapi és a csáp végét is két ringer oldattal (Ephrussi és Beadle 1936) töltött üvegkapilláris közé fogtuk be. Az üvegkapillárisok másik vége ezüstelektroddal állt kapcsolatban, ami továbbította az ingerületet az erősítő felé. A csáp felpreparálását és rögzítését mikromanipulátorok segítségével végeztük (Ockenfels Syntech GmbH). Az erősítőtől érkező jelet digitális konvertálás után számítógép rögzítette. A csápot a mérés során folyamatosan nedvesített légáramba (1 l/perc) helyeztük, majd a különböző illatanyagokat ebbe a légáramba juttattuk be egy 20

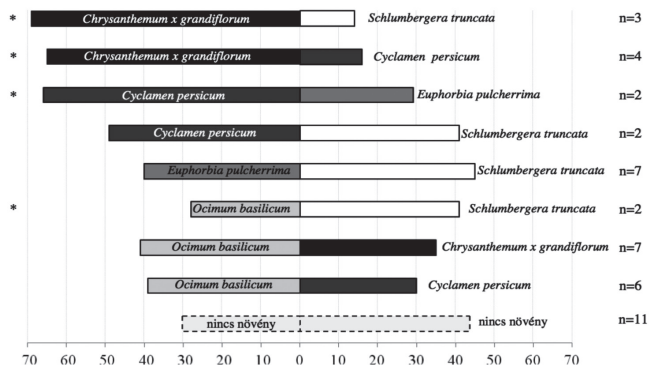
cm hosszú, belülről teflonnal bélelt fémcsövön keresztül. A cső vége 5 mm-re volt a csáptól. A csáp ingerléséhez a tápnövényekből származó illatanyagok kivonataiból és a szintetikus illatanyagokból 10 µl-nyi mennyiséget mértünk rá a 13 mm átmérőjű szűrőpapír korongra (Carl Roth GmbH), amelyet Pasteur pipettába helyeztünk (stimulus). A szintetikus illatanyagok koncentrációja ismert, a kivonatok koncentrációja azonban ismeretlen volt. A Pasteur-pipetából az illatanyagokat egy egyedi gyártmányú stimulus vezérlővel (Kávas Ipari Kft.) juttattuk be a nedvesített légáramba, 0,6 l/perc sebességgel. Az ingerlés időtartama 500 ms volt.

A vizsgálatokhoz a tápnövényekből származó illatanyag kivonatok mellett pozitív kontrollként általános növényi illatanyagokat is használtunk: szintetikus cisz-3-hexén-1-ol vegyületet (CAS: 928-96-1, Sigma-Aldrich 98% tisztaság) és fenil-acetaldehidet (CAS: 122-78-1, Sigma-Aldrich 95% tisztaság) 3 különböző dózisban (10 ng, 100 ng és 1000 ng). A cisz-3-hexén-1-ol egy olyan zöld növényi illatanyag, amely a rovarok számára fontos információkat közöl a növény állapotáról (Wei és Kang 2011). A fenil-acetaldehid szintén egy általánosságban előforduló virágillatanyag, amelyre a rovarok nagy része válaszol (Cantelo és Jacobson 1979, Creighton és mtsai 1973, Tóth és mtsai 2010). A mérések során negatív kontrollként az oldószert önmagában (*n*-hexán, Merck), földkeverékből gyűjtött illatanyagokat és üres Pasteur pipetát használtunk. A stimulusokkal változó sorrendben ingereltük a csápot 20 másodpercenként. Egy állat izolált csápján 3-szor teszteltünk minden illatanyagot. A 3 mérés amplitúdójának átlagát vettük egy ismétlésnek. Hat hím és hat nőtényen végeztük el a méréseket. Az egymással szoros korrelációban álló illatanyagok és a nemek hatásának összehasonlítására többváltozós varianciaanalízis (MANOVA) modellt használtunk blokkos elrendezésben, ahol a változókat a hatóanyagok, a rögzített faktor hatását

a nemek, a blokkokat a 3 mérési időpont képezték. A MANOVA szignifikáns eredménye esetén a faktorhatást az egyes hatóanyagokra külön is megvizsgáltuk. A hibatagok normalitását a ferdeség és csúcsosság egynél kisebb abszolútértéke alapján elfogadtuk (Tabachnick és Fidell 2013). A szóráshomogenitást változónként Levene-tesztel ellenőriztük. A hatóanyagok páronkénti összehasonlítását két nemre együtt és külön-külön is elvégeztük Bonferroni-tesztel (a szóráshomogenitás enyhe sérülése miatt  $p < 0,01$ -re vonatkozóan).

## Eredmények

A megfigyelésünk első részében a tápnövény preferencia vizsgálat során megállapítottuk, hogy a kontrollként beállított, növény nélküli hengerekbe a nőtények raktak tojást, azonban a 3 sáv között nem volt szignifikáns különbség. Abban az esetben, amikor a henger egyik oldalán volt csak növény, a tojásokat a növények közelében találtuk, kivéve a bazsalikom esetén, ahol a növény hatása indifferensnek bizonyult. A kétoldali választásos tesztekben a vizsgált növények közül a *Chrysanthemum x grandiflorum*-ot preferálták a nőtények a legtöbb esetben szemben a többi növényvel. A *Cyclamen persicum* oldalára szignifikánsan több tojást raktak, mint az *Euphorbia pulcherrima* közelébe, azonban a *Schlumbergera truncata*-val való összevetésekor az esetek többségében nem volt



2. ábra. A nőtények tápnövény preferenciája két növényes választási teszt alapján

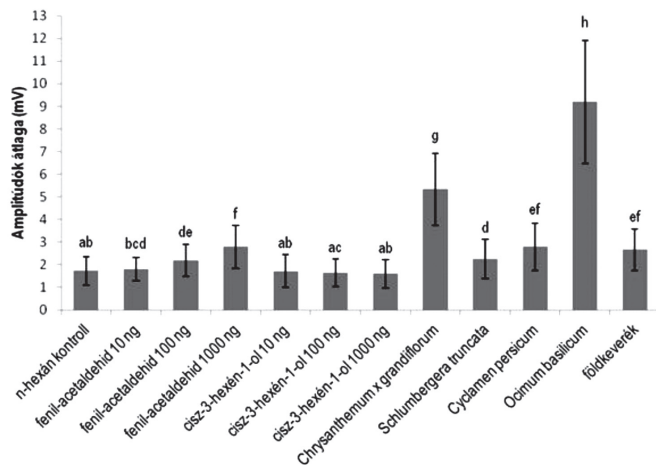
\*szignifikáns különbség ( $p < 0,05$ )



szignifikáns különbség, kivéve egy-két alkalommal, amikor a *Cyclamen persicum* fajt preferálták. Az *Euphorbia pulcherrima* és *Schlumbergera truncata* között homogén preferencia áll fenn. Az *Ocimum basilicum* párosításokban az eredmények nem ennyire egyértelműek. A *Cyclamen persicum*, valamint a *Chrysanthemum x grandiflorum* esetén nem mutatható ki különbség a növények vonzerejében, azonban a *Schlumbergera truncata* oldalát jobban preferálták a nőtények (2. ábra).

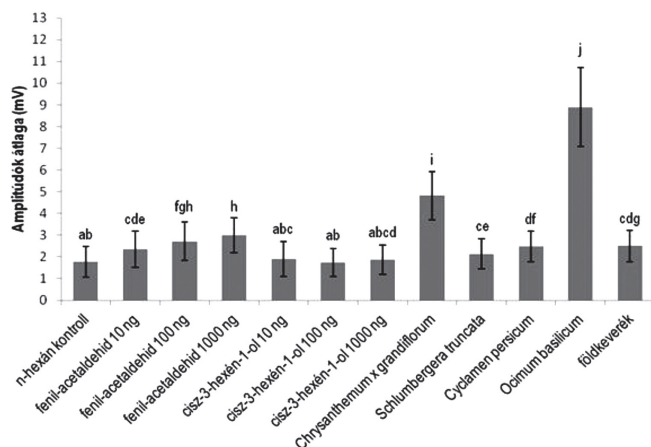
A vizsgálat második részében, az elektroantennográfiás mérések eredményei alapján a csápválasz tekintetében a nemek között nincs különbség. A nőtényeknél (3. ábra) az oldószeres kontrollhoz (*n*-hexán) képest szignifikáns különbséget találtunk a fenil-acetaldehid (100 ng és 1000 ng), a *Schlumbergera truncata*, a *Cyclamen persicum*, *Ocimum basilicum*, *Chrysanthemum x grandiflorum* és a földkeverék illatanyagai esetében. Az *Ocimum basilicum* és a *Chrysanthemum x grandiflorum* növényeknél a csápválaszok jelentősen nagyobbak voltak a többi illatanyagra adott válasznál. A többi stimulus közül (fenil-acetaldehid 10 ng, *cisz*-3-hexén-1-ol 10 ng, 100 ng, 1000 ng) egyik sem adott az oldószeres kontrollnál statisztikailag is igazolhatóan nagyobb csápválaszt.

A hímeknél (4. ábra) a *n*-hexánnal szemben szignifikáns különbséget találtunk a fenil-acetaldehid (10 ng, 100 ng, 1000 ng), *Schlumbergera truncata*, *Cyclamen persicum*, *Ocimum basilicum*, *Chrysanthemum x grandiflorum* és a földkeverék esetében. Az *Ocimum basilicum* és a *Chrysanthemum x grandiflorum* illatanyagokra adott válaszok a nőtényekhez



3. ábra. A nőtények által adott csápválaszok a különböző illatanyagokra és kivonatokra

A betűk a szignifikáns különbséget jelölik ( $p < 0,01$ )



4. ábra. A hímek által adott csápválaszok a különböző illatanyagokra és kivonatokra

A betűk a szignifikáns különbséget jelölik ( $p < 0,01$ )

hasonlóan kiugróan magasak, más stimulusok esetén (*cisz*-3-hexén-1-ol 10 ng, 100 ng, 1000 ng) azonban szintén nem mutatható ki szignifikáns különbség.

## Megvitatás

A tápnövény preferencia két választásos tesztjei során egyértelműen bebizonyosodott, hogy a nőtények egy növény kivételével (*Ocimum basilicum*) azt az oldalt részesítik

előnyben tojásrakás céljából, ahol a növény van. Ez az eredmény egyértelműen alátámasztja a kairomonok által közvetített választást, azaz a nőtény a tápnövények által kibocsátott illatanyagokat részesíti előnyben, és ezt tartja fontosnak a tojásrakási hely kiválasztása során.

A páronkénti összehasonlításban megállapítottuk, hogy a *Chrysanthemum x grandiflorum* volt a legvonzóbb tápnövény a növények rangsorában, azonban minden vizsgált növény közelében találtunk tojást, ahogy ez az irodalmi adatok alapján elvárható volt tekintettel a faj polifág életmódjára (Bonsignore és Vacante 2010, Marek és Bártová 1998). Az *Ocimum basilicum* a tápnövény preferencia rangsorba nehezen illeszthető, viselkedésszabályozó hatása ezidáig tisztázatlan.

A vizgálatosorozat második részében, ahol periférikus elektrofiziológiai módszerrel (EAG) vizsgáltuk a nőtények és a hímek csápjának választát a különböző növényekből származó illatanyagokra, megállapítottuk, hogy mindkét nem egyedei felfogják a tápnövények illatanyagait, és a legerősebb választ az *Ocimum basilicum*-ra adták. Érdekes módon a tojásrakási megfigyelés során a legkedveltebb *Chrysanthemum x grandiflorum* itt a második helyen áll. Ez több dologra is enged következtetni. Egyrészt mindkét nem kedvelheti mindkét növényt, ez azonban ellentmond a nőtények tojásrakási viselkedése során tapasztaltakkal. Másrészt az *Ocimum basilicum* illata taszító hatással lehet mindkét nemre. Ez az elektrofiziológiai vizsgálatokból nem derülhet ki, mivel itt csak periférikus választ vizsgálunk, ezért a csápválasz jelenthet vonzó és taszító hatást egyaránt. A viselkedési vizsgálatok eredménye alapján a bazsalikom nem mutat egyértelműen vonzó hatást a nőtényekre, viszont a *Chrysanthemum x grandiflorum* igen, ezért arra következtünk, hogy mind viselkedéssel, mind fiziológiailag a *Chrysanthemum x grandiflorum* a legvonzóbb tápnövény, amelynek kivonata mind a nőtényekre, mind a hímekre vonzó hatású komponenseket tartalmazhat.

Az általános növényi illatanyagok közül a cisz-3-hexén-1-ol esetében a csápválaszok az oldószeres kontrollra adott válaszoktól

nem tértek el, vagyis ez a vegyület önmagában nem játszik szerepet a tápnövények kiválasztásában. A másik jól ismert virágillatanyag a fenil-acetaldehid volt, melyre a lepkék rendjében számos faj válaszol és mind a hímek, mind a nőtények csalogatására is alkalmas (Cantelo és Jacobson 1979, Creighton és mtsai 1973, Tóth és mtsai 2010). A fenil-acetaldehid egyes dózisaira adott válasz arra enged következtetni, hogy a pontuszi tűzmoly érzékeli ezt a szintetikus illatanyagot és talán a jövőben ez lesz az egyik kulcsfontosságú komponens a nőtények és hímek csalogatásához.

Az elektroantennográfiás vizsgálataink eredményeiben jól látható, hogy az egyes illatanyagokra adott válaszok intenzitása mindkét ivar esetében nagyon hasonló volt. Ennek hátterében valószínűleg az állhat, hogy az illatanyagok nem csak a nőtény tápnövény- és tojásrakási hely választásában játszanak szerepet, hanem a hímek párválasztásában is. A hímek a párkeresés során a nőtény szexferomonján kívül a potenciális tápnövények illatanyagait is felfogják, hiszen a pár megtalálásának valószínűsége a megfelelő tápnövény közelében jóval nagyobb (Trona és mtsai 2010, 2013).

Eredményeink alapján további részletes fiziológiai és viselkedési vizsgálatokra van szükség azon illatkomponensek meghatározására, amelyek fontos szerepet játszanak a nőtények és a hímek tápnövényre való repülése és a tojásrakási hely kiválasztása során. Eddig elsősorban a bogarak esetében sikerült kairomonokat azonosítani (Van Tol és mtsai 2012). A lepkék közül az almamoly (*Cydia pomonella*) esetében sikerült körtéből olyan illatanyagot kivonni, amely Észak-Amerikában monitorozási célra felhasználható (Knight és mtsai 2011). Az illatanyag Magyarországon is végeztek megfigyeléseket (Hári és mtsai 2011). Tóth és munkatársainak (2010) sikerült hazánkban bagolylepkék hímjeit és nőtényeit kairomonnal csalétkezett csapdába csalogatni. Munkánk folytatásaként célunk a *Chrysanthemum x grandiflorum* viselkedést szabályozó illatanyag komponenseinek azonosítása, majd egy kairomonok által vezérelt rovarcsapda kifejlesztése és gyakorlati alkalmazása monitorozásra és tömegcsapdázásra.

## Köszönetnyilvánítás

Kárpáti Zsolt köszönetet mond az OTKA PD 1041310, Marie Curie IEF-255193 EU-s pályázatoknak és a MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj programnak.

A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2- 11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt által nyújtott személyi támogatással valósult meg. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

A kutatás a TÁMOP (4.2.1.B-09/1/ KMR-2010-0005, 4.2.2.B-10/1-2010-0023 és 4.2.4.A/1-11-1-2012-0001) pályázatok társfinanszírozásával valósult meg.

## IRODALOM

- Bernays, E. A. and Champman, R. F. (1994): Host-plant selection by phytophagous insects: Springer
- Bethke, J. A. and Vander Mey, B. (2011): *Duponchelia fovealis*, a recent pest introduction to the U.S. and a significant pest for ornamental plant production, Pest Alter, University of California Cooperative Extension, San Diego, 1–4.
- Billen, W. (1994): On the harmfulness of *Duponchelia fovealis* (Zeller, 1847) in Germany (Lepidoptera, Pyralidae). Nota Lepidopterol., 16 (3/4): 212.
- Bonsignore, C. P. and Vacante, V. (2010): *Duponchelia fovealis* (Zeller). Una nuova emergenza per la fragola? Protezione delle colture, 40–43.
- Brambila, J. and Stocks, I. (2010): The European Pepper Moth, *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae), a Mediterranean Pest Moth Discovered in Central Florida. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, 1–4.
- Cantelo, W. W. and Jacobson, M. (1979): Phenylacetaldehyde attracts moths to bladder flower and black-light traps. Environ. Entomol., 8: 444–447.
- Clark, J. S. (2000): *Duponchelia fovealis* (Zell.) arriving on imported plant material. Atropos, 10: 20–21.
- Creighton, C. S., McFadden, T. L. and Cuthbert, E. R. (1973): Supplementary data on phenylacetaldehyde: an attractant for Lepidoptera. J. Econ. Entomol., 66: 114–115.
- Derksen, A. and Whilby, L. (2011): Update on Florida CAPS trapping activities for *Duponchelia fovealis* Zeller, September 2010 to May 2011, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Cooperative Agricultural Pest Survey Program – FDACS and USDA APHIS PPQ. 1–13.
- Efil, L., Efil, F. and Atay, E. (2011): New Pest *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in Peanut Field. Journal of Applied Biological Sciences, 5 (3): 65–67.
- Faquaet, M. (2000): *Duponchelia fovealis*, een nieuwe soort voor de Belgische fauna (Lepidoptera: Pyralidae). Phegea, 28: 1.
- Guda, C. D., Capizzi, A. and Trematerra, P. (1988): Damages on *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. caused by *Duponchelia fovealis* (Zeller). Annali dell'Istituto Sperimentale per la Floricoltura, 19: 3–11.
- Hári, K., Péntes, B., Jósai, J., Holb, L., Szarukán I., Szólláth I., Vitányi L., Koczor S., Ladányi M. and Tóth, M. (2011): Performance of Traps Baited with Pear Ester-based Lures vs. Pheromone Baited Ones for Monitoring Codling Moth *Cydia pomonella* L. in Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 46 (2): 225–234.
- Hildebrand, J. G. and Shepherd, G. M. (1997): Mechanisms in olfactory discrimination: Converging evidence for common principles across phyla. Annual Review of Neuroscience, 20: 595–631.
- Hoffman, K. (2010): CDFA Detection Advisory for a Cramid moth: *Duponchelia fovealis* (Zeller) (Pyraloidea: Crambidae). County of Kern, California
- Knight, A. L., Light, D. M. and Trimble, R. M. (2011): Identifying (E)-4,8-Dimethyl-1,3,7-Nonatriene Plus Acetic Acid as a New Lure for Male and Female Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae). Environmental Entomology, 40: 420–430.
- MacLeod, A. (1996): Summary Pest Risk Assessment: *Duponchelia fovealis*. DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), Central Science Laboratory, Sand Hutton, York, United Kingdom
- Marascuillo, L. A. and Serlin, R. C. (1988): Statistical Methods for the Social and Behavioral Sciences. Freeman, New York
- Marek, J. and Bártová, E. (1998): *Duponchelia fovealis* Zeller, 1847, A new pest of glasshouse plants in the Czech Republic. Plant Protection Science, 34: 151–152.
- Messelink, G. and Van Wensveen, W. (2003): Biocontrol of *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Pyralidae) with soil-dwelling predators in potted plants. Communications in Agriculture and Applied Biological Sciences, Ghent University, 68 (4a): 159–165.
- Nagy, B. (1970): Rearing of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on a simplified artificial diet. Acta Phytopathol. Hung. Acad. Sci., 5: 73–79.
- Péntes B. (2006): A cserepes disznóvénnyek új kártevője a *Duponchelia fovealis* fénylonca. Kertészet és Szőlészet, 55 (39): 14.
- Pijnakker, J. (2001): *Duponchelia fovealis*, the dreaded lepidopteran of pot plants in the Netherlands. (Du-

- ponchelia fovealis*, le lepidoptere redoute des plantes en pot aux Pays-Bas.) PHM Revue Horticole, 429: 51–53.
- Romeijn, G.** (1996): Een nieuwe plaag in de kas. Vakblad voor de Bloemisterij, 47: 46–47.
- Schmidt G., Kardos G. és Szántó M.** (2000): A disznóvénymeteszés ágazati helyzete és fejlesztése. International Journal of Horticultural Science, 6 (2): 76–86.
- Szabóky Cs.** (1994): Molylepkefaunisztikai újdonságok: a hazai Anchinia-fajok elterjedése és a *Duponchelia fovealis* Zeller, 1847 első hazai adata. New data for the Hungarian Microlepidoptera fauna: the Hungarian distribution of Anchinia species and the first Hungarian record of *Duponchelia fovealis* Zeller, 1847. – Folia entomologica hungarica, 55: 406–408.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S.** (2013). Using Multivariate Statistics, 6th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Tóth, M. Szarukán, I. Dorogi, B. Gulyás, A. Nagy, P. and Rozgonyi, Z.** (2010): Male and Female Noctuid Moths Attracted to Synthetic Lures in Europe. J. Chem. Ecol., 36: 592–598.
- Trematerra, P.** (1990): Morphological aspects of *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Redia, 73: 41–52.
- Trona, F., Anfora, G., Balkenius, A., Bengtsson, M., Tasin, M., Knight, A., Janz, N., Witzgall, P. and Ignell, R.** (2013): Neural coding merges sex and habitat chemosensory signals in an insect herbivore. Proc. R. Soc. B 2013 280, Article Number: 20130267.
- Trona, F., Anfora, G., Bengtsson, M., Witzgall, P. and Ignell, R.** (2010): Coding and interaction of sex pheromone and plant volatile signals in the antennal lobe of the codling moth *Cydia pomonella*. The Journal of Experimental Biology, 213: 4291–4303.
- Van Deventer, P.** (2009): Water trap best for catching *Duponchelia*. The Greenhouse Fruit & Veg. Tech., 9.1: 1–2.
- Van Tol, R., Bruck, D. J., Griepink, F. C. and De Kogel, W. J.** (2012): Field Attraction of the Vine Weevil *Otiorhynchus sulcatus* to Kairomones. Journal of Economic Entomology, 105: 169–175.
- Zandigiacomo, P. and Buian, F. M.** (2007): *Duponchelia fovealis*: Un Lepidoptero Crambide Dannoso alle Colture Floricole. Notiziario ERSA, 20: 3–5.
- Zimmermann, O.** (2004): Use of *Trichogramma* wasps in Germany; Present status of research and commercial application of egg parasitoids against lepidopterous pests for crop. Gesunde Pflanzen, 56: 157–166.

## BEHAVIORAL AND PHYSIOLOGICAL STUDY ON THE EUROPEAN PEPPER MOTH (*DUPONCHELIA FOVEALIS*, ZELLER) HOST PLANT SELECTION

Amelita Kovács<sup>1</sup>, I. Hunyadi<sup>1</sup>, Alexandra Fejes-Tóth<sup>2</sup>, P. Fejes-Tóth<sup>1</sup>, Katalin Hári<sup>1</sup>, Kitti Sipos<sup>2</sup>, Márta Ladányi<sup>1</sup>, Zs. Kárpáti<sup>2</sup> and B. Pénez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Entomology, Corvinus University of Budapest, H-1118 Ménése út 44.

<sup>2</sup>Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, H-1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

The appearance of the European pepper moth (*Duponchelia fovealis*) increased the number of pest insects in the Hungarian greenhouses. The host plant preference of this polyphagous species is incompletely known. Our aim was to reveal the preferred host plants and their volatiles as well as to develop a kairomone based insect trap for monitoring and mass trapping against this pest. Based on the previous observations we used the following plants: *Cyclamen persicum*, *Euphorbia pulcherrima*, *Schlumbergera truncata*, *Chrysanthemum x grandiflorum* and *Ocimum basilicum* to test the egg laying behavior of the species. We also obtained electroantennographic (EAG) measurements to test the volatile bouquets of the above mentioned host plants using female and male antennae. Based on the results of the egg laying behavior and the EAG measurements, the *Chrysanthemum x grandiflorum* is the most preferred host plant of this species.

**Keywords:** *Cyclamen persicum*, *Chrysanthemum x grandiflorum*, *Duponchelia fovealis*, EAG, egg laying behavioral test, *Euphorbia pulcherrima*, host plant preference, *Ocimum basilicum*, *Schlumbergera truncata*

Érkezett: 2014. május 20.